

**START UP METHOD OF LASER MARKING DEVICE, AND ITS DEVICE**

Patent Number: JP2000052069  
Publication date: 2000-02-22  
Inventor(s): KAMIYA SHOICHI  
Applicant(s): FUJI ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2000052069  
Application Number: JP19980227868 19980812  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B23K26/00; B23K26/06  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a start up method of a laser marking device and the device which does not excessively mark at the start of the writing by restraining a peak power of the first time.  
**SOLUTION:** This device comprises a laser oscillator 1 for continuous oscillation and pulse oscillation, a shutter mechanism 15 installed in the laser oscillator 1, and a control device 2 for controlling the shutter mechanism 15, and furthermore the control device 2 is equipped with a control circuit 21 for outputting a processing start command 2A and a laser pulse outputting start command 2B, and a delay circuit 3. For starting up the laser making device, the shutter mechanism 15 is opened at less than a predetermined variation speed after receiving the processing start command 2A, and the laser oscillator 1 is made under a continuous oscillation condition, but not under a pulse oscillation condition. Next, when the laser pulse outputting start command 2B is received, the shutter mechanism 15 is closed for a predetermined time interval T1 and then opened at the time interval T2.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-52069

(P2000-52069A)

(43) 公開日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(51) Int.Cl.

B 2 3 K 26/00

識別記号

26/06

F I

B 2 3 K 26/00

26/06

ターム (参考)

B 4 E 0 6 8

M

J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-227868

(22) 出願日

平成10年8月12日 (1998.8.12)

(71) 出願人 00005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 神谷 正一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

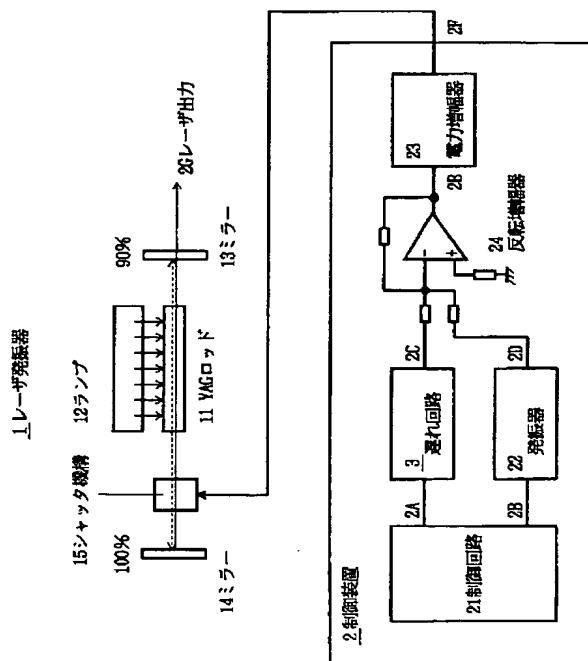
Fターム (参考) 4E068 AB00 CA02 CA03 CB01 CD10  
CK01

(54) 【発明の名称】 レーザマーキング装置の起動方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 1回目のピークパワーを抑制し、書き始めが過度にマーキングされることがないレーザマーキング装置の起動方法およびその装置を提供する。

【解決手段】 連続発振およびパルス発振が可能なレーザ発振器1と、このレーザ発振器1内に設置されるシャッタ機構15と、このシャッタ機構15を制御する制御装置2とを備え、制御装置2は加工開始指令2Aとレーザパルス出力開始指令2Bとを出力する制御回路21と、遅れ回路3とを備えて構成される。このレーザマーキング装置の起動は、加工開始指令2Aを受けて予め定められた変化速度以下でシャッタ機構15を開き、レーザ発振器1をパルス発振状態とすることなく連続発振状態とし、次にレーザパルス出力開始指令2Bを受けたとき、このシャッタ機構15を予め定められた時間間隔T1だけ閉じた後、時間間隔T2で開く。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】連続発振およびパルス発振が可能なレーザ発振器と、このレーザ発振器内に設置される機械的あるいは光の屈折を利用したシャッタ機構と、このシャッタ機構を制御する制御装置と、を備えるレーザマーキング装置の起動方法において、

制御装置は、加工開始指令とレーザパルス出力開始指令とを出力する制御回路と、遅れ回路と、を備え、加工開始指令を受けて予め定められた変化速度以下でシャッタ機構を開き、レーザ発振器をパルス発振状態とすることなく連続発振状態とし、次にレーザパルス出力開始指令を受けたとき、このシャッタ機構を予め定められ時間間隔(T1)だけ閉じた後、時間間隔(T2)で開く、ことを特徴とするレーザマーキング装置の起動方法。

【請求項 2】請求項 1 に記載のレーザマーキング装置の起動方法を用いたレーザマーキング装置において、制御装置は、加工開始指令とレーザパルス出力開始指令とを出力する制御回路と、加工開始指令を受けて出力が予め定められた変化率以下で変化する遅れ回路と、レーザパルス出力開始指令を受けて予め定められ時間(T1, T2)の一定間隔でON/OFFする発振器と、を備え、これらの遅れ回路と発振器との出力を合成してシャッタ機構を制御する、ことを特徴とするレーザマーキング装置。

【請求項 3】請求項 2 に記載のレーザマーキング装置において、遅れ回路は一次遅れ回路とする、ことを特徴とするレーザマーキング装置。

【請求項 4】請求項 2 に記載のレーザマーキング装置において、遅れ回路は積分回路を用いて構成し、加工開始指令を受けたとき、一定の変化率で出力を変化させ、予め定めた値で一定にする、ことを特徴とするレーザマーキング装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明はレーザマーキング装置の起動方法およびその装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 図 4 において、従来技術のレーザマーキング装置は、連続発振およびパルス発振が可能なレーザ発振器 1 と、このレーザ発振器 1 内に設置される機械的あるいは光の屈折を利用したシャッタ機構 15 と、このシャッタ機構 15 を制御する制御装置 5 と、を備えて構成される。

【0003】 図示例では、レーザ発振器 1 は、YAG(Y<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>O<sub>2</sub>: イットリウム・アルミニウム・ガーネット) に Nd<sup>3+</sup> イオンをドープし、Y<sup>3+</sup> イオンと置換することにより活性イオンとした結晶で構成される YAG ロッド 11 と、この YAG ロッド 11 を光励起するランプ 12 と、この YAG ロッド 11 の両端面側に配置されレーザ光の共振回路を構成する 90% 反射型のミラー 13 と、100 % 反射型の

ミラー 14 と、YAG ロッド 11 とミラー 13、14 の光軸上に配置されるシャッタ機構 15 と、から構成される。

【0004】 かかる構成により、レーザ発振器 1 は、光軸上に配置されるシャッタ機構 15 が閉じられているときは、点線で図示されるレーザ光の光往復路の共振回路がこのシャッタ機構 15 によって遮断されるので、ランプ 12 から得られる光エネルギーは YAG ロッド 11 内に光励起エネルギーとして蓄積される。次に、シャッタ機構 15 を開くと、YAG ロッド 11 の光軸上に点線で図示される共振回路が形成され、YAG ロッド 11 上の共振光に比例して YAG ロッド 11 内に蓄積された励起エネルギーが共振光と同一位相、同一波長の光エネルギーとして YAG ロッド 11 内に放出され、この光が更に共振回路の共振光となり、爆発的に YAG ロッド 11 内のレーザ光は増大し、90% ミラー 13 からレーザ光 2N が放出される。即ち、この状態では、レーザ発振器 1 はパルス発振を生じ、ピークパワーを放出することができる。

【0005】 次に、レーザ発振器 1 がピークパワーを放出することにより、YAG ロッド 11 内の蓄積された励起エネルギーが減少し、共振回路内のレーザ光は減少し、ランプ 12 から得られる光励起エネルギーとレーザ光として放出されるエネルギーとのバランスが取れたところで、レーザ発振器 1 は連続発振となる。制御装置 5 は、加工開始指令 2A とレーザパルス出力開始指令 2B とを出力する制御回路 21 と、発振器 22 と、論理素子 (51, 52, 53) と電力増幅器 23 と、を備えて構成される。

【0006】 かかる構成における制御装置 5 の動作を図 4 を併用して図 5 を説明する。図 5 において、横軸に時間軸を、縦軸に各部に出力波形を図示する。制御装置 5 の制御回路 21 は、加工開始指令 2A を時刻 0 で出力し、少し遅れて時刻 T0 でレーザパルス出力開始指令 2B を出力する。発振器 22 は、レーザパルス出力開始指令 2B を受け、パルス幅 (T1, T2) の間だけ発振 (2D) を開始する。この間だけ発振出力 2D は論理素子 51 で反転 (2H) され、また論理素子 52 で加工開始指令 2A とレーザパルス出力開始指令 2B との論理積 (2J) をとり、さらに論理素子 53 で論理積 (2J) と反転出力 2H との論理積 (2K) をとり、電力増幅器 23 で増幅して、シャッタ機構 15 を開閉制御する。

【0007】 従来技術のレーザマーキング装置は、加工開始指令 2A を受けても直ちにレーザ光 2N を出力することなく、期間 T0 の間はシャッタ機構 15 を閉じており、次のレーザパルス出力開始指令 2B を受けて始めてレーザ光 2N を出力開始を始める。しかし、通常は、ピークパワーを確保する意味から、一般的には、シャッタ機構 15 を予め定められ時間間隔 T1 だけ閉じた後、シャッタ機構 15 を時間間隔 T2 だけ開く。レーザ発振器 1 からは、シャッタ機構 15 を開いた瞬間、パルス発振出力のレーザ光を加工面に放出し、以降このレーザ光は減衰して連続発振出力のレーザ光となる。この結果、シャッタ機構 15 を一定な開閉時間で開閉し、レーザビームをパルス化することによ

り、連続発振時のパワーを遙に上回るピークパワーが得られ、良好なマーキング加工が可能である。上述のように、パルス化することによりピークパワーが得られるのは、シャッタ機構15を閉じている間にYAGロッド11内に光励起エネルギーが蓄積されるためである。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】この様に、従来技術によるレーザマーキング装置の起動方法およびその装置では、レーザ発振器内に設置される機械的あるいは光の屈折を利用したシャッタ機構を一定な開閉時間で開閉しているため、2回目以降のレーザパルスのためにシャッタ機構を閉じている時間 $T_1$ よりも、加工開始指令を受け1回目のレーザパルスを出力するまでのシャッタ機構を閉じている時間( $T_0+T_1$ )のほうが長いので、YAGロッド内に蓄積される光励起エネルギーが大きくなり、1回目のレーザパルスのピークパワーが2回目以降のレーザパルスのピークパワーよりも大きくなり、この結果、レーザマーキング装置による書き始めが過度にマーキングされるという課題がある。

【0009】本発明は上記の点にかんがみてなされたものであり、その目的は前記した課題を解決して、1回目のレーザパルスのピークパワーによる影響を抑制し、書き始めが過度にマーキングされることがないレーザマーキング装置の起動方法およびその装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明においては、連続発振およびパルス発振が可能なレーザ発振器と、このレーザ発振器内に設置される機械的あるいは光の屈折を利用したシャッタ機構と、このシャッタ機構を制御する制御装置と、を備えるレーザマーキング装置の起動方法において、制御装置は、加工開始指令とレーザパルス出力開始指令とを出力する制御回路と、遅れ回路と、を備え、加工開始指令を受けて予め定められた変化速度以下でシャッタ機構を開き、レーザ発振器をパルス発振状態とすることなく連続発振状態とし、次にレーザパルス出力開始指令を受けたとき、このシャッタ機構を予め定められ時間間隔( $T_1$ )だけ閉じた後、時間間隔( $T_2$ )で開くものとする。

【0011】かかる構成により、レーザマーキング装置の起動方法は、加工開始指令を受けて予め定められた変化速度以下でシャッタ機構を開いていくので、YAGロッド内に蓄積される光励起エネルギーは徐々に放出され、レーザ発振器の出力を連続発振状態に近いレベルで抑圧することができる。この連続発振状態に近いレベルのレーザ光はマーキングの加工パワーであるパルス状のピークパワーに較べると遙に小さなパワーであるので、加工面への影響を与えることはない。即ち、マーキング加工という観点からは加工面にレーザ光を照射していないことと等価である。従って、レーザパルス出力開始指

令を受けた後、シャッタ機構を予め定められ時間間隔( $T_1, T_2$ )でシャッタ機構を開閉することにより、1回目から同一ピークパワーで加工面をマーキング加工することができる。

【0012】また、制御装置は、加工開始指令とレーザパルス出力開始指令とを出力する制御回路と、加工開始指令を受けて出力が予め定められた変化率以下で変化する遅れ回路と、レーザパルス出力開始指令を受けて予め定められ時間( $T_1, T_2$ )の一定間隔でON/OFFする発振器と、を備え、これらの遅れ回路と発振器との出力を合成してシャッタ機構を制御するものとする。

【0013】また、遅れ回路は一次遅れ回路とすることができる。また、遅れ回路は積分回路を用いて構成し、加工開始指令を受けたとき、一定の変化率で出力を変化させ、予め定めた値で一定にすることができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例としてのレーザマーキング装置の起動方法およびその装置を説明する要部構成図、図2は制御装置の各部信号波形図、図3は一実施例としての遅れ回路図であり、図4、図5に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

【0015】図1において、レーザマーキング装置は、連続発振およびパルス発振が可能なレーザ発振器1と、このレーザ発振器1内に設置される機械的あるいは光の屈折を利用したシャッタ機構15と、このシャッタ機構15を制御する制御装置2と、を備えて構成される。また、制御装置2は、加工開始指令2Aとレーザパルス出力開始指令2Bとを出力する制御回路21と、遅れ回路3とを備えて構成される。

【0016】かかる構成により、レーザマーキング装置の起動方法は、加工開始指令2Aを受けて予め定められた変化速度以下でシャッタ機構15を開いていくので、YAGロッド11内に蓄積される光励起エネルギーは徐々に放出され、レーザ発振器1の出力を連続発振状態に近いレベルに抑圧することができる。即ち、加工開始指令2Aを受けると、レーザマーキング装置は連続発振状態に近いレベルのレーザ光2Gを出力するが、このレーザ光2Gはマーキングの加工パワーであるパルス状のピークパワーに較べると遙に小さなパワーであるので、加工面への影響を与えることはない。

【0017】従って、レーザ発振器1を連続発振状態に近いレベルを維持した後、レーザパルス出力開始指令2Bを受け、シャッタ機構15を予め定められ時間間隔 $T_1$ だけ閉じた後、シャッタ機構15を急速に開くことにより、時間間隔 $T_1$ で定められるピークパワーのレーザ光で加工面をマーキング加工することができる。次に、時間間隔 $T_2$ 後シャッタ機構15を閉じ、以降、時間間隔( $T_1, T_2$ )でシャッタ機構15を開閉することにより、1回目から同一ピークパワーで加工面をマーキング加工することができる。

## 【0018】

【実施例】図1に図示する本発明の一実施例による制御装置2は、加工開始指令2Aとレーザパルス出力開始指令2Bを出力する制御回路21と、加工開始指令2Aを受けて出力2Cが予め定められた変化率以下で変化する遅れ回路3と、レーザパルス出力開始指令2Bを受けて予め定められ時間(T1, T2)の一定間隔でON/OFFする発振器22と、遅れ回路3の出力2Cと発振器22の出力2Dとを反転加算する反転増幅器24と、この反転増幅器24の出力2Eをパワー増幅し出力2Fでシャッタ機構15を制御する電力増幅器23と、を備えて構成される。

【0019】かかる構成において、制御装置2の動作を図1を併用して図2を説明する。図2において、横軸に時間軸を、縦軸に各部に出力波形を図示する。制御装置2の制御回路21は、加工開始指令2Aを時刻0で出力する。図3で後述する遅れ回路3は、この加工開始指令2Aを受け、太い実線（一次遅れ回路）あるいは細い実線（一定の変化率で出力変動する）に図示される様に、予め定められた変化率以下で出力2Cを変化する。一方、少し遅れた時刻T0でレーザパルス出力開始指令2Bを出力すると、発振器22はこのレーザパルス出力開始指令2Bを受け、パルス幅(T1, T2)の間けつ発振(2D)を開始する。

【0020】この間けつ発振器22の出力2Dと遅れ回路3の出力2Cは反転増幅器24で増幅され、時刻0からT0までの間は予め定められた変化率以下で変化する出力2Cを反転し、そして、時刻T0以降は発振器22の出力2Dを反転した出力2Eを出力する。この反転増幅器24の出力2Eは電力増幅器23で増幅され、シャッタ機構15を開閉制御する。

この様な制御装置2でシャッタ機構15を開閉制御すると、レーザ発振器1は、時刻0からT0までの間は、シャッタ機構15が予め定められた変化率以下で徐々に開いていくので、YAGロッド11内に蓄積される（あるいは蓄積された）光励起エネルギーは徐々に放出され、レーザ発振器1の出力を連続発振状態に近いレベルで抑圧することができる。この連続発振状態に近いレベルのレーザ光はマーキングの加工パワーであるパルス状のピークパワーに較べると遙に小さなパワーであるので、加工面への影響を与えることはない。即ち、マーキング加工という観点からは加工できるだけのエネルギーがないという点で、加工面にレーザ光を照射していないことと等価である。従って、レーザパルス出力開始指令2Bを受けた後、予め定められ時間間隔T1でシャッタ機構15を閉じることにより、YAGロッド11は連続発振状態の光励起エネルギーレベルから時間T1に相当する光励起エネルギーレベルだけ蓄積・上昇する。

【0021】この状態で、シャッタ機構15を急速に開くことにより、YAGロッド11内の励起された上昇した光励起エネルギーレベルは、一気に連続発振状態の光励起エネルギーレベルまで放出される。このピークレザ光出力(2G)が点線で図示されるパルス発振状態である。予

め定められ時間間隔T2だけシャッタ機構15を開くことにより、レーザ発振器1の出力は、連続発振状態に戻り、以降、一定の時間間隔(T1, T2)でシャッタ機構15を開閉することにより、YAGロッド11内の光励起エネルギーレベルを一定の状態を繰り返すことができるので、加工面に照射するレーザ光のピークパワー(2G)を1回目から同一ピークパワーで供給でき、加工面を安定してマーキング加工することができる。尚、レーザ発振器1がピークパワー放出後の時間間隔T2は、次の加工データを制御装置2の内部で整える時間として活用することができる。

【0022】図3の(A)は一次遅れ回路を、図3の(B)は積分回路を用いて加工開始指令を受けたとき、一定の変化率で出力を変化させ、予め定めた値で一定にする遅れ回路を図示する。図3の(A)において、一次遅れ回路は、演算増幅器31の帰還回路に抵抗35と容量34の並列回路を構成することにより、抵抗35と容量34との積によって定まる時定数の一次遅れ回路が形成される。即ち、入力端子(2A)に+の電圧を印加すると、出力端子(2C)に負の方向に一次遅れで変化する出力電圧(2C)が出力される。

【0023】図3の(B)において、この遅れ回路は、演算増幅器31の帰還回路に容量34を接続することにより積分器を構成する。この積分器出力が、基準ダイオード41と抵抗42で構成される基準電圧を越えると、帰還電流回路がダイオード43を介して形成される。この結果、この回路では、入力端子(2A)に+の電圧を印加すると、この電圧を抵抗32で割った電流が容量34に流れ、この容量34による電流時間積分で出力端子(2C)の負の方向に一定の変化率で出力が変化し、この積分器出力が基準電圧に達したところで積分器出力はクランプされて一定となる。この積分器を用い一定な変化率でシャッタ機構15を開いて行く方法は、一次遅れ回路でシャッタ機構15を開いて行く方法に較べ、早くレーザ発振器1を連続発振状態にすることができる。

## 【0024】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、レーザマーキング装置は、加工開始指令を受けて予め定められた変化速度以下で徐々にシャッタ機構を開いていくので、YAGロッド内に蓄積される光励起エネルギーが徐々に放出され、レーザ発振器の出力を連続発振状態に近いレベルの抑圧することができる。この状態からレーザパルス出力開始指令を受け、一定時間T1だけシャッタ機構を閉じてYAGロッド内に光励起エネルギーを蓄積し、次にこの蓄積した光励起エネルギーを放出してパルス発振を生じさせ、以降、一定の時間間隔でパルス発振を生じさせるので、最初から同じ一定の加工パワーを加工面に与えることができる。

【0025】この結果、従来技術における様な、1回目のレーザパルスのピークパワーによる影響を抑制し、書

き始めが過度にマーキングされることがないレーザーマーキング装置の起動方法およびその装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例としてのレーザーマーキング装置の起動方法およびその装置を説明する要部構成図

【図2】 制御装置の各部信号波形図

【図3】 一実施例としての遅れ回路図

【図4】 従来技術によるレーザーマーキング装置の要部構成図

【図5】 従来技術による制御装置の各部信号波形図

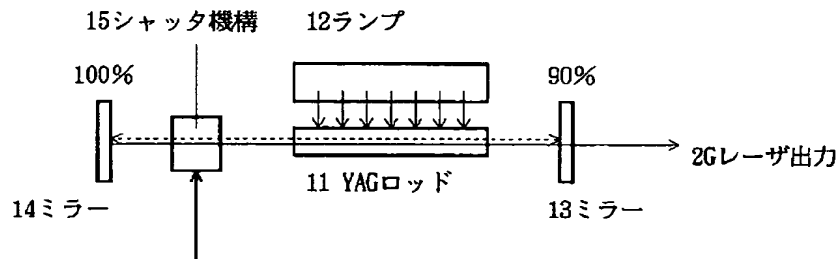
【符号の説明】

- 1 レーザ発振器
- 11 YAGロッド
- 12 ランプ
- 13, 14 ミラー
- 15 シャッタ機構
- 2 制御装置
- 21 制御回路

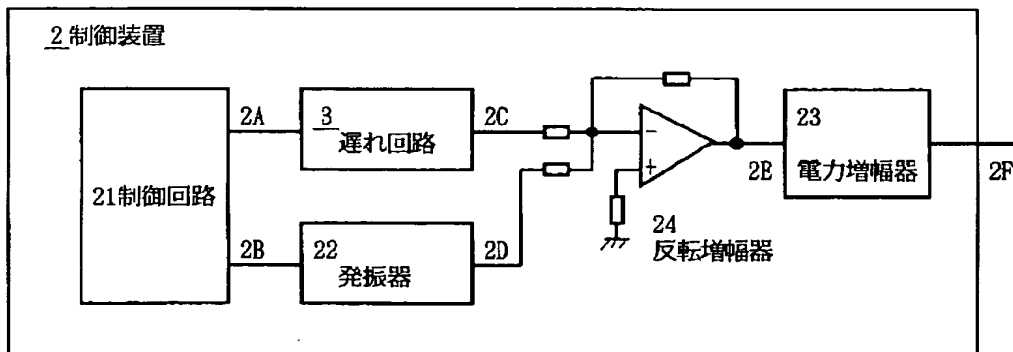
- 22 発振器
- 23 電力増幅器
- 24 反転増幅器
- 2A 加工開始指令
- 2B レーザパルス出力開始指令
- 2C 遅れ回路の出力
- 2D 発振器の出力
- 2E 反転増幅器の出力
- 2F パワー増幅器の出力
- 10 2G レーザ光
- 3 遅れ回路
- 31 演算増幅器
- 32, 33, 35, 42 抵抗
- 34 容量
- 41 基準ダイオード
- 43 ダイオード
- T0 レーザパルス出力開始指令までの時間
- T1 シャッタ機構閉時間
- T2 シャッタ機構開時間

【図1】

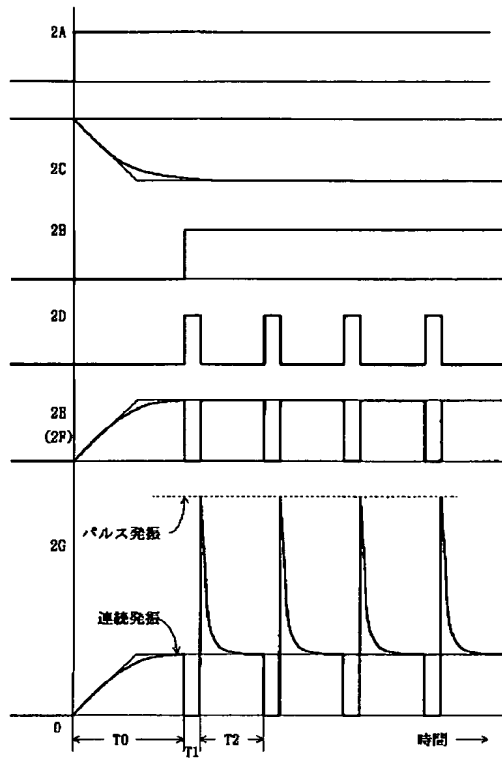
### 1 レーザ発振器



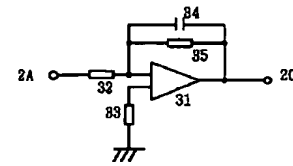
### 2 制御装置



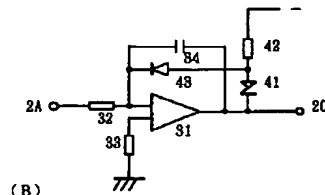
【図2】



【図3】

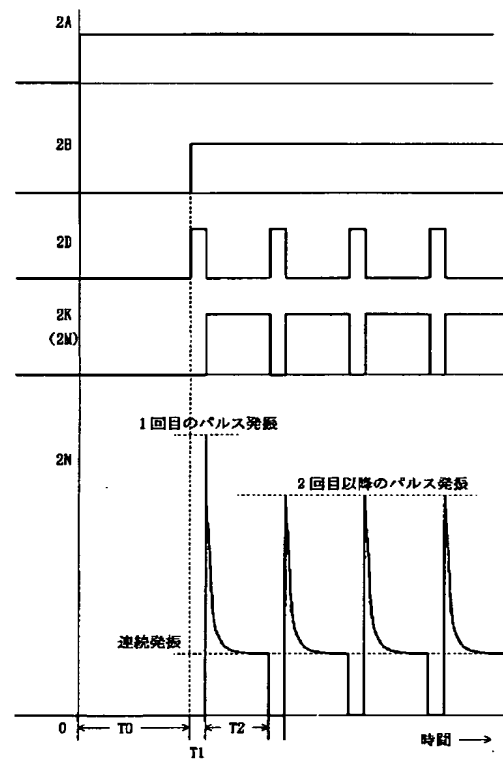


(A)



(B)

【図5】



【図4】

1 レーザ発振器